

Efeitos de diferentes FiO_2 sobre variáveis ecocardiográficas em cães submetidos à infusão contínua de propofol

[Effects of several FiO_2 on the echocardiographic parameters in dogs undergoing continuous infusion of propofol]

P.C.F. Lopes¹, N. Nunes², M.G. Sousa³, D.P. Paula⁴, R. Carareto³, C.T.D. Nishimori⁵, P.S.P. Santos⁶, A.A. Camacho²

¹Aluna de pós-graduação - FCAV-UNESP – Jaboticabal, SP

²Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP

Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n

14884-900 – Jaboticabal, SP

³Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia - UFTO – Araguaína, TO

⁴Médica veterinária

⁵Curso Mestrado em Cirurgia e Anestesiologia Veterinária - UNIFRAN – Franca, SP

⁶Curso de Medicina Veterinária - FO-UNESP – Araçatuba, SP

RESUMO

Avaliaram-se os efeitos do fornecimento de diferentes frações inspiradas de oxigênio (FiO_2) em cães anestesiados com infusão contínua de propofol e mantidos em ventilação espontânea sobre os parâmetros ecocardiográficos, obtidos em modo M. Oito cães adultos foram submetidos a cinco protocolos anestésicos diferenciando um do outro pela FiO_2 fornecida ao paciente. Formaram-se cinco grupos denominados G100 ($FiO_2=1$), G80 ($FiO_2=0,8$), G60 ($FiO_2=0,6$), G40 ($FiO_2=0,4$) e G20 ($FiO_2=0,21$). Os animais foram induzidos à anestesia com propofol na dose necessária para intubação e, ato contínuo, iniciou-se a infusão do fármaco. Os cães receberam oxigênio conforme a FiO_2 determinada para cada grupo. As primeiras mensurações foram efetuadas antes da administração do fármaco (M0), aos 30 minutos (M30) após o início da infusão do anestésico e a cada 15 minutos (M45, M60, M75 e M90) durante 60 minutos. Para espessura do septo interventricular ao final da sístole (ESIVs) registrada em M60, a média de G100 foi maior do que as obtidas de G60 e G20. Em M30, o espessamento fracional da parede livre do ventrículo esquerdo (ELPVE) de G100 foi menor que de G80, e, em M75, G80 foi maior que G40. Em relação ao índice de volume ventricular esquerdo ao final da sístole (IVVEFs), em M45, G40 foi maior que G80. Conclui-se que as variáveis ecocardiográficas estudadas não são afetadas pelo emprego de diferentes FiO_2 .

Palavras-chave: cão, fração inspirada de oxigênio, propofol, anestesia, ecocardiografia

ABSTRACT

The effects of several inspired oxygen fractions (FiO_2) on the echocardiographic parameters by M-mode were evaluated in eight adult spontaneously breathing mongrel dogs anesthetized with continuous infusion of propofol. Each animal underwent five anesthesia procedures. In each procedure, the patient was allowed to breath a different FiO_2 , thereby resulting in five groups, namely: G100 ($FiO_2 = 1$), G80 ($FiO_2 = 0.8$), G60 ($FiO_2 = 0.6$), G40 ($FiO_2 = 0.4$), and G20 ($FiO_2 = 0.21$). To induce anesthesia, propofol was given until the animals allowed orotracheal intubation, followed by immediate continuous infusion of propofol. The initial measurement (M0) was performed before any drug administration, the second was recorded 30 minutes after the infusion of propofol (M30), and additional recordings were performed at 15-minute intervals (M45, M60, M75, and M90), during 60 minutes. At M60, for the end-systolic interventricular septum thickness (IVSs), the mean of G100 was greater than G60 and G20. Regarding left ventricular wall fractional thickness (LVWF) at M30, G100 was lower than G80; and at M75, G80 was greater than G40. In relation to left ventricular end-systolic volume index (ESVI), at M45, G40 was greater than G80. In conclusion, different FiO_2 does not impair echocardiographic parameters.

Keywords: dog, oxygen inspired fraction, propofol, anesthesia, echocardiography

Recebido em 2 de julho de 2008

Aceito em 10 de março de 2009

Autor para correspondência (corresponding author)

E-mail: newton@fcav.unesp.br

INTRODUÇÃO

Novas pesquisas sobre fármacos e técnicas anestésicas permitem o avanço dos conhecimentos da anestesiologia veterinária. Trabalhos realizados com o propofol proporcionam embasamento prático para que seja cada vez mais frequente seu emprego na rotina anestésica, pois a infusão contínua desse anestésico apresenta-se como uma alternativa importante em substituição à anestesia inalatória, por apresentar indução (Fantoni et al., 1996) e recuperação anestésicas rápidas (White, 2001), poucos efeitos adversos e ausência de efeito cumulativo (Morgan e Legge, 1989).

Somando-se a esses conhecimentos, a ecocardiografia tem sido empregada para o monitoramento dos pacientes (Wouters et al., 1995), com o objetivo de avaliar a ação desse agente anestésico sobre a função do miocárdio, uma vez que o exame ecocardiográfico permite analisar de forma não-invasiva e acurada a hemodinâmica, a estrutura e a função cardíaca (Moïse e Fox, 1999). Além disso, o uso do monitoramento ecocardiográfico em pacientes portadores de doenças crônicas da válvula mitral (DCV) é importante, pois o exame eletrocardiográfico, devido à sua baixa sensibilidade, não é um método seguro para avaliar as consequências hemodinâmicas da DCV (Soares et al., 2005).

A preocupação com a ventilação e consequente oxigenação do paciente, durante os procedimentos anestésicos, é de extrema importância, pois a função primordial da integração dos sistemas cardiovascular e respiratório é suprir as necessidades metabólicas dos diversos tecidos do organismo, por meio da oferta adequada de oxigênio (Romaldini, 1995). Entretanto, prejuízos na troca gasosa durante a anestesia podem decorrer da formação de áreas de atelectasia tanto em anestésias inalatórias como nas intravenosas (Strandberg et al., 1986). O emprego de altas frações inspiradas de oxigênio (FiO_2), durante esses procedimentos anestésicos, está frequentemente correlacionado com essas áreas de colapso pulmonar. Dessa forma, baixas concentrações de oxigênio (O_2) têm sido utilizadas com o objetivo de evitar tal problema (Magnusson e Spahn, 2003).

Na avaliação ecocardiográfica, Maruyama et al. (1992) observaram redução da função do ventrículo esquerdo na sístole e diástole na presença de hipercapnia e acidose em cães anestesiados com α -cloralose-uretano e submetidos à ventilação com 6,3% de O_2 . Gómez e Mink (1992) concluíram que, durante a falência respiratória em cães, a performance diastólica do ventrículo esquerdo pode ser diretamente afetada pela tensão dos gases sanguíneos arteriais.

Este trabalho teve o objetivo de avaliar os efeitos do emprego de diferentes frações inspiradas de oxigênio sobre a função miocárdica por meio da utilização do monitoramento ecocardiográfico, em modo M, em cães submetidos à infusão contínua de propofol e mantidos em ventilação espontânea.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados oito cães¹ adultos, quatro machos e quatro fêmeas, sem raça definida, com média de peso de $8,61 \pm 1,91$ kg, considerados hígidos após exames físico e complementares, dentre os quais o hematológico, a urinálise, o eletrocardiográfico e as radiografias torácicas. Os animais foram mantidos em canis individuais onde receberam ração comercial e água *ad libitum*.

Cada cão foi submetido a cinco procedimentos com infusão contínua de propofol, com intervalo de 10 dias entre eles. Cada ato se diferenciou do outro pela FiO_2 fornecida ao paciente, permitindo, portanto, a formação de cinco grupos experimentais denominados G100 ($FiO_2=1$), G80 ($FiO_2=0,8$), G60 ($FiO_2=0,6$), G40 ($FiO_2=0,4$) e G20 ($FiO_2=0,21$).

Para todos os animais, induziu-se a anestesia geral pela administração intravenosa de propofol² na dose necessária para perda do reflexo laringotraqueal. Imediatamente após, foi realizada a intubação orotraqueal com sonda de Magil, de diâmetro adequado ao porte do cão, que foi conectada ao circuito anestésico com reinalação parcial de gases³, para o fornecimento de oxigênio conforme as FiO_2 determinadas em

¹Experimento aprovado pela Comissão de Ética Bem Estar Animal da FCAV/UNESP (protocolo 017678-06).

²Diprivan, Zeneca Farmacêutica do Brasil Ltda. - São Paulo, Brasil.

³OHMEDA, mod. Excel 210SE - Madison, EUA.

cada grupo, sendo o fluxo total mantido entre 30 e 50mL/kg/min. A leitura da concentração do gás foi obtida pelo uso de analisador de gases⁴, cujo sensor encontrava-se adaptado à extremidade da sonda orotraqueal conectado ao equipamento de anestesia. Em seguida, iniciou-se a infusão contínua de propofol, por meio de bomba de infusão⁵, empregando-se a dose de 0,7mg/kg/min. Após esse procedimento, o paciente foi posicionado em decúbito lateral direito, em mesa apropriada para ecocardiografia, cujo recorte (Boon, 1998) possibilitou o posicionamento do transdutor na janela parasternal direita (Henik, 2002).

As primeiras mensurações foram efetuadas anteriormente à indução com propofol (M0). As demais foram realizadas 30 minutos após o início da infusão contínua (M30) e em intervalos de 15 minutos, por um período de 60 minutos (M45, M60, M75 e M90, respectivamente).

Para realização da ecocardiografia, foi empregado ecocardiógrafo⁶, com transdutor multifrequencial de 5,0-7,5MHz. Simultaneamente, foi realizada a eletrocardiografia (ECG) bipolar monocal. As variáveis ecocardiográficas analisadas foram: diâmetro interno do ventrículo esquerdo ao final da diástole (DIVED) e da sístole (DIVES); espessura do septo interventricular ao final da diástole (ESIVd) e da sístole (ESIVs); espessura da parede livre do ventrículo esquerdo ao final da diástole (EPLVED) e da sístole (EPLVES). Estas foram calculadas com base em imagens ecocardiográficas obtidas por meio do modo-M do eixo transversal direito do ventrículo esquerdo, em plano cordal, sendo considerada como valor final a média de três ciclos cardíacos. Foram calculados, ainda, o espessamento fracional do septo interventricular (ESIV) e da parede livre do ventrículo esquerdo (EPLVE), o índice de volume ventricular esquerdo ao final da diástole (IVVEFd) e da sístole (IVVEFs), a fração de ejeção (FEJ) e a fração de encurtamento (FEC) (Boon, 1998; Sousa, 2004).

Todas as variáveis foram submetidas à análise de variância seguida pelo teste Tukey, considerando $P < 0,05$.

Durante todo o procedimento, manteve-se o monitoramento dos animais, avaliando-se o índice biespectral, a dinâmica respiratória, os traçados eletrocardiográficos e os parâmetros cardiovasculares.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao DIVED, a partir dos valores propostos como fisiológicos por Henik (2002) de 3,0 a 3,3cm (7 a 10kg), os resultados obtidos em M0 apresentaram-se discretamente reduzidos. No entanto, não se pode afirmar que se trata de uma anormalidade, pois esse parâmetro está sujeito a variações, conforme descrito por Boon (1998) e Henik (2002). Muzzi et al. (2006), ao observarem que cães da raça Pastor alemão apresentavam maior diâmetro interno do ventrículo esquerdo do que outras raças menores, sugeriram que na interpretação de estudos ecocardiográficos pode ser necessário considerar a conformação corporal, a raça e a frequência cardíaca (FC). Em outros estudos com a mesma espécie, a DIVED e a DIVES apresentaram correlação significativa com o peso corpóreo (Muzzi et al., 2000; Yamato et al., 2006).

Adicionalmente, para DIVED não foram registradas diferenças entre grupos e entre momentos (Tab. 1). Segundo Wodey et al. (1999), a administração de propofol em crianças para a indução anestésica não resultou em diferenças significativas entre os valores do DIVED e aqueles descritos para pacientes não anestesiados, sendo esses resultados semelhantes aos obtidos neste estudo.

As médias de DIVES registradas (Tab. 1) encontram-se dentro do intervalo de 1,8 a 2,18cm (7 a 10kg) (Henik, 2002). Além disso, não foram detectadas diferenças entre os grupos, e este parâmetro manteve-se estável durante todo o procedimento. Bilotta et al. (2001) observaram ausência de alterações significativas nos parâmetros DIVED e DIVES em pacientes humanos submetidos à infusão de propofol e que receberam oxigênio a 40% por meio de máscara.

Derivada das mensurações do diâmetro interno do ventrículo esquerdo, a fração de encurtamento é a mais comum mensuração da função sistólica do ventrículo esquerdo (Boon, 1998), sendo obtida pela fórmula: $FEC = [(DIVED - DIVES) / DIVED] \times 100$ (Boon 1998; Henik, 2002). Compreendendo a origem do cálculo dessa variável, é possível justificar por que não se observaram diferenças significativas entre grupos e dentro de grupos (Tab. 2), uma vez que as variáveis DIVED e DIVES não se alteraram com o emprego de diferentes FiO₂.

⁴DIXTAL, mod. DX - 2010 LCD - Manaus, Brasil.

⁵Infusion Pump 670T, Samtronic - São Paulo, Brasil.

⁶300S Pandion, Pie Medical - Indianápolis, EUA.

Tabela 1. Valores médios e desvios-padrão de DIVEd, DIVEs, ESIVd, ESIVs, EPLVEd e EPLVEs em cães submetidos à infusão contínua de propofol (0,7mg/kg/min) mantidos em ventilação espontânea com diferentes frações inspiradas de oxigênio

Parâmetro	Grupo	Momento					
		M0	M30	M45	M60	M75	M90
DIVEd (cm)	G100	2,79±0,26	2,62±0,10	2,48±0,18	2,57±0,22	2,59±0,21	2,53±0,27
	G80	2,72±0,36	2,58±0,13	2,49±0,20	2,54±0,23	2,62±0,19	2,65±0,14
	G60	2,93±0,26	2,67±0,18	2,67±0,25	2,68±0,29	2,70±0,24	2,71±0,25
	G40	3,03±0,40	2,63±0,27	2,65±0,31	2,64±0,36	2,73±0,21	2,72±0,24
	G20	2,91±0,37	2,62±0,25	2,58±0,27	2,71±0,27	2,50±0,32	2,68±0,29
DIVEs (cm)	G100	1,89±0,24	1,99±0,11	1,92±0,20	1,99±0,28	1,97±0,27	1,92±0,24
	G80	1,79±0,30	1,91±0,17	1,85±0,18	1,92±0,17	1,96±0,21	1,96±0,14
	G60	1,94±0,26	2,05±0,25	2,07±0,18	2,01±0,35	2,09±0,26	2,12±0,17
	G40	1,97±0,26	2,05±0,26	2,11±0,32	2,02±0,24	2,03±0,25	2,03±0,28
	G20	1,91±0,31	1,94±0,28	1,93±0,22	2,01±0,31	1,86±0,36	1,92±0,23
ESIVd (cm)	G100	0,67±0,06	0,72±0,15	0,76±0,12	0,73±0,12	0,73±0,12	0,77±0,09
	G80	0,67±0,08	0,77±0,07	0,70±0,06	0,69±0,10	0,72±0,10	0,69±0,13
	G60	0,66±0,08	0,72±0,07	0,68±0,10	0,64±0,08	0,65±0,10	0,65±0,08
	G40	0,64±0,09	0,68±0,11	0,70±0,11	0,63±0,07	0,66±0,09	0,69±0,12
	G20	0,71±0,08	0,64±0,07	0,71±0,10	0,64±0,05	0,70±0,07	0,65±0,11
ESIVs (cm)	G100	0,96±0,12	0,91±0,13	0,88±0,17	0,98 ±0,15A	0,95±0,19	0,91±0,11
	G80	0,97±0,16	0,88±0,13	0,89±0,13	0,91±0,14	0,87±0,07	0,87±0,13
	G60	0,89±0,14	0,84±0,15	0,80±0,12	0,78 ±0,08B	0,79±0,07	0,79±0,14
	G40	0,95±0,08	0,84±0,08	0,76±0,04	0,82±0,09	0,83±0,06	0,85±0,05
	G20	0,93±0,09	0,81±0,13	0,84±0,09	0,79 ±0,10B	0,82±0,14	0,84±0,11
EPLVEd (cm)	G100	0,65±0,11	0,69±0,06	0,69±0,08	0,66±0,09	0,65±0,08	0,73±0,11
	G80	0,73±0,06	0,65±0,08	0,67±0,06	0,70±0,06	0,63±0,08	0,70±0,09
	G60	0,62±0,08	0,66±0,03	0,64±0,07	0,61±0,08	0,63±0,08	0,64±0,10
	G40	0,68±0,12	0,73±0,14	0,65±0,07	0,69±0,05	0,64±0,04	0,68±0,08
	G20	0,66±0,07	0,65±0,04	0,68±0,06	0,68±0,08	0,66±0,06	0,71±0,06
EPLVEs (cm)	G100	0,95±0,10	0,83±0,14	0,86±0,08	0,80±0,14	0,83±0,13	0,83±0,16
	G80	0,98±0,14	0,90±0,11	0,89±0,12	0,85±0,09	0,86±0,07	0,86±0,11
	G60	0,93±0,08	0,84±0,07	0,79±0,09	0,79±0,16	0,78±0,13	0,75±0,14
	G40	0,93±0,10	0,84±0,08	0,79±0,08	0,79±0,09	0,78±0,08	0,81±0,13
	G20	0,97±0,11	0,85±0,09	0,88±0,10	0,81±0,07	0,86±0,08	0,90±0,09

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$). DIVEd: diâmetro interno do ventrículo esquerdo ao fim da diástole; DIVEs: diâmetro interno do ventrículo esquerdo ao fim da sístole; ESIVd: espessura do septo interventricular ao fim da diástole; ESIVs: espessura do septo interventricular ao fim da sístole; EPLVEd: espessura da parede livre do ventrículo esquerdo ao fim da diástole; EPLVEs: espessura da parede livre do ventrículo esquerdo ao fim da sístole. G100: $FiO_2 = 1$; G80: $FiO_2 = 0,8$; G60: $FiO_2 = 0,6$; G40: $FiO_2 = 0,4$; G20: $FiO_2 = 0,21$. M0: anteriormente a indução; M30: mensuração 30min após início da infusão; M45: mensuração 15min após M30; M60: 30min após M30; M75: 45min após M30; M90: 60min após M30.

As médias da FEC em M0 encontram-se dentro do intervalo de 28 a 40% (Henik, 2002). No entanto, quando avaliado o valor após o início do procedimento anestésico, tal parâmetro manteve-se abaixo do fisiológico em todos os grupos, exceto no G20 em M90. De Hert et al. (1990) observaram, em cães normais ou com um segmento do coração com isquemia aguda,

diminuição similar da FEC causada pelo propofol. Observações semelhantes foram feitas em crianças, cuja indução anestésica com este fármaco resultou em redução da FEC em relação aos valores basais (Wodey et al., 1999). O mesmo fato foi observado por Bilotta et al. (2001) após cinco minutos do início da infusão contínua desse anestésico.

Efeitos de diferentes FiO_2 ...

Tabela 2. Valores médios e desvios-padrão de ESIV, EPLVE, IVVEFd, IVVEFs, FEC e FEJ em cães submetidos à infusão contínua de propofol (0,7mg/kg/min) mantidos em ventilação espontânea com diferentes frações inspiradas de oxigênio.

Parâmetro	Grupo	Momento					
		M0	M30	M45	M60	M75	M90
ESIV (%)	G100	43±14,52	29±16,54	19±12,01	35±10,30	29±9,52	19±9,09
	G80	45±23,81	19±9,50	30±10,95	34±15,63	26±11,70	30±15,79
	G60	48±13,83	23±7,32	18±9,52	26±14,33	25±4,19	29±13,29
	G40	50±20,23	32±15,40	23±11,58	34±12,63	26±8,94	27±11,30
	G20	33±10,73	22±12,24	18±10,09	22±12,47	23±10,45	27±8,98
EPLVE (%)	G100	47±17,40	23±13,61B	27±16,26	22±7,93	31±8,03	25±9,74
	G80	35±13,79	40±7,94A	33±15,56	24±6,63	39±16,53A	33±11,56
	G60	52±21,86	27±9,36	23±8,10	22±8,45	31±12,02	27±8,29
	G40	42±15,44	26±8,92	25±10,54	20±7,55	21±5,09B	23±8,88
	G20	47±22,06	34±13,47	28±7,98	26±11,16	26±12,94	26±7,70
IVVEFd (mL/m ²)	G100	71,08±14,02	60,41±7,91	52,88±7,08	57,90±11,99	59,82±12,66	55,59±11,60
	G80	65,61±17,69	57,22±7,86	52,27±8,58	54,87±9,41	59,56±11,65	60,97±9,85
	G60	78,99±11,18	62,50±5,48	62,37±6,32	63,30±12,43	65,02±11,71	65,43±11,31
	G40	86,24±24,19	59,24±10,02	60,71±12,44	60,52±14,66	65,09±7,42	64,77±11,37
	G20	75,19±19,73	57,28±9,91	55,42±9,00	62,32±10,52	51,01±11,52	60,81±10,52
IVVEFs (mL/m ²)	G100	27,20±8,08	30,65±5,71	27,91±6,67	31,25±11,56	30,82±10,02	28,33±8,05
	G80	23,29±8,18	27,18±6,76	24,77±6,38B	27,23±6,63	29,23±8,81	28,77±4,81
	G60	28,42±7,74	32,77±8,64	33,17±4,29	31,74±10,64	34,67±9,15	35,64±8,08
	G40	30,30±8,26	32,21±7,96	34,81±9,83A	30,79±6,39	31,40±7,50	31,51±8,76
	G20	26,21±9,64	27,42±8,83	26,75±6,32	30,07±9,58	25,18±10,71	26,34±5,93
FEC (%)	G100	32±4,71	24±3,91	23±4,06	23±5,24	24±5,15	24±5,68
	G80	34±4,14	26±5,59	26±3,20	24±4,86	25±4,27	27±2,38
	G60	34±5,29	25±4,10	22±4,65	24±4,93	23±6,02	22±6,28
	G40	34±2,93	24±6,41	21±5,58	21±6,28	25±6,09	26±5,42
	G20	35±3,94	27±5,66	25±5,82	25±6,44	26±8,22	29±4,84
FEJ (%)	G100	62±6,45	49±6,21	48±7,27	47±9,51	50±8,46	50±8,58
	G80	65±5,75	53±8,81	53±5,29	50±7,54	52±7,23	54±3,80
	G60	64±7,36	49±8,43	46±8,14	50±9,10	47±10,55	45±10,40
	G40	65±4,18	48±7,91	45±10,07	44±12,23	51±9,84	52±8,87
	G20	65±5,24	54±9,43	51±9,11	52±10,34	52±12,99	57±7,15

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$). ESIV: espessamento fracional do septo interventricular; EPLVE: espessamento fracional parede livre do ventrículo esquerdo, IVVEFd: índice de volume ventricular esquerdo ao final da diástole; IVVEFs: índice de volume ventricular esquerdo ao final da sístole, FEJ: fração de ejeção; FEC: fração de encurtamento. G100: grupo $FiO_2 = 1$; G80: $FiO_2 = 0,8$; G60: $FiO_2 = 0,6$; G40: $FiO_2 = 0,4$; G20: $FiO_2 = 0,21$. M0: anteriormente a indução; M30: mensuração 30min após início da infusão; M45: mensuração 15min após M30; M60: 30min após M30; M75: 45min após M30; M90: 60min após M30.

É possível sugerir, a partir dos dados deste estudo, que houve redução no desempenho cardíaco sistólico. Uma baixa FEC pode estar relacionada à redução da pré-carga, aumento da pós-carga ou diminuição da contratilidade, sendo que cada um desses fatores pode agir individualmente ou em conjunto com os demais (Boon, 1998; Della Torre et al., 2000). No entanto, pode-se sugerir que os valores de pré-carga mantiveram-se estáveis neste estudo,

conforme observado pelos valores da pressão capilar pulmonar média (PCPm) e do IVVEFd, bem como o de pós-carga, de acordo com as médias de resistência periférica total (RPT), para as quais não foram registradas diferenças significativas entre os grupos e entre os momentos. Dessa maneira, pode-se inferir que os valores de FEC abaixo dos parâmetros fisiológicos estão relacionados à redução da capacidade contrátil do miocárdio decorrente do

procedimento anestésico. Tal suposição tem como base estudos prévios que demonstraram que o propofol pode reduzir a contratilidade do miocárdio em cães saudáveis (Wouters et al., 1995). Outro aspecto importante é o fato de animais demonstrarem pouca ou nenhuma alteração na pós-carga e, conseqüentemente, na RPT, mediada pelo propofol (Park e Lynch, 1992).

Para a ESIVd, não foram registradas diferenças significativas entre grupos e entre os momentos (Tab.1). Os valores normais em cães (7 a 10kg), para ESIVd estão entre 0,65 e 0,70cm, enquanto para ESIVs variam de 1,04 a 1,09cm (Henik, 2002). Portanto, alguns registros de ESIVd e ESIVs deste estudo não são condizentes com os valores propostos por esse autor. No entanto, deve-se considerar que esses parâmetros estão sujeitos a variações (Boon, 1998; Henik, 2002). Para ESIVs observaram-se diferenças significativas em M60, nas quais G100 apresentou médias superiores a G60 e G20 (Tab. 1). Apesar de um único ecocardiografista ter realizado os exames, acredita-se que essa ocorrência deve-se à variabilidade interdia, o que é comum em exames ecocardiográficos.

O espessamento fracional do septo interventricular deriva dos valores de ESIVs e ESIVd, por meio da fórmula matemática $ESIV = (ESIVs - ESIVd) / ESIVs \times 100$. Neste estudo, os valores basais registrados encontravam-se acima dos descritos na literatura (Henik, 2002), o que pode ser compreendido pelo emprego de animais sem raça definida e de diferentes portes (Boon, 1998; Henik, 2002; Muzzi et al., 2006). Novamente, não foram registradas diferenças significativas para esta variável (Tab. 2). No entanto, a partir de M30, 30 minutos após o início da infusão contínua de propofol, foi possível constatar médias de ESIV inferiores aos valores fisiológicos.

O ESIV é considerado um índice de desempenho cardíaco sistólico, tendo como vantagem a independência do peso corporal (Demadron, 1995). De acordo com as alterações observadas, é possível sugerir que houve redução no desempenho cardíaco sistólico, possivelmente mediada pelo procedimento anestésico (Muzzi, 2003).

Para a EPLVEd e a EPLVEs, não foram registradas alterações causadas pela administração de diferentes FiO_2 (Tab. 1). Segundo Henik (2002), os valores normais do EPLVEd para cães (7kg a 10kg) estão entre 0,57 e 0,62cm e do EPLVEs, entre 0,84 e 0,92cm. Para o $EPLVE = (EPLVEs - EPLVEd) / EPLVEs \times 100$ (Henik, 2002), após o registro dos valores basais (M0), houve decréscimo das médias (Tab. 2), exceto no G80 em M30 e M75. Como esse parâmetro reflete outro índice do desempenho cardíaco (Demadron, 1995), pode-se estar diante de redução do desempenho cardíaco sistólico, que já foi sugerida em relação à FEC e ESIV. Novamente, destaca-se o fato de o animal estar anestesiado, a partir de M30, durante a mensuração das variáveis, sendo necessário considerar o potencial de influência do fármaco sobre o sistema cardiovascular (Muzzi, 2003).

Foram registradas diferenças significativas entre grupos para EPLVE. Em M30, G100 apresentou média menor que a de G80, e, em M75, o valor de G80 foi maior que o de G40 (Tab. 2). Considerando-se que EPLVE é calculada a partir das mensurações da EPLVEs e EPLVEd (Henik, 2002), tais diferenças podem ser compreendidas ao analisar os valores de EPLVEs. Em M30, a média de G100 (0,83±0,14cm) foi menor que a de G80 (0,90±0,11cm). Em M75, G40 apresentou menor valor de EPLVEs do que o registrado em G80 (Tab. 1). Dessa forma, torna-se clara a influência de EPLVEs sobre EPLVE.

Para IVVEFd, não houve alterações significativas entre os grupos e entre os momentos (Tab. 2). Como o IVVEFd é uma estimativa da pré-carga (McEntee et al., 1998), pode-se supor que esta não apresentou variação importante ao longo do estudo, coincidindo com os resultados obtidos da PCPm. O IVVEFs diferiu significativamente entre os grupos em M45, em que G80 apresentou média menor que G40 (Tab. 2). Como as médias de volume ventricular foram obtidas por meio das fórmulas de Teichholz (Boon, 1998), cujos cálculos demandam os valores do DIVEs e DIVEd, a diferença entre os grupos pode ser atribuída ao fato de G80 apresentar a menor média de DIVEs (1,85±0,18cm) e G40 a maior (2,11±0,32cm) nesse momento de avaliação (Tab. 1).

Embora a contratilidade ventricular em geral seja o fator predominante que afete o volume

sistólico final ventricular, o efeito da pressão arterial (PA) também precisa ser considerado (Stephenson, 1993). No entanto, neste estudo, não houve diferença significativa entre as médias de PA de G80 e G40. Assim, é importante ressaltar que pelas variáveis hemodinâmicas verificou-se estabilidade da FC e débito cardíaco que estão diretamente relacionadas ao volume sistólico (Nunes, 2002).

Em relação à fração de ejeção, os valores registrados nesse estudo encontram-se dentro do intervalo fisiológico (40 a 100%) (Crippa et al., 1992), não sendo registradas diferenças significativas entre grupos e momentos. Ao estudar pacientes humanos que receberam infusão de propofol e oxigênio a 40% através de máscara, Bilotta et al. (2001) não observaram diferenças significativas na FEJ, resultado esse similar ao observado neste estudo.

As diferentes frações inspiradas de oxigênio não afetaram consideravelmente os parâmetros ecocardiográficos em modo M estudados, permitindo concluir que, em cães submetidos à infusão contínua de propofol e respirando espontaneamente, a utilização de diferentes FiO_2 não altera a hemodinâmica, a estrutura e a função cardíaca.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo apoio financeiro concedido, e ao Programa de Pós-graduação em Cirurgia Veterinária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BILOTTA, F.; FIORANI, L.; LA ROSA, I. et al. Cardiovascular effects of intravenous propofol administered at two infusion rates: a transthoracic echocardiographic study. *Anaesthesia*, v.56, p.266-271, 2001.
- BOON, J.A. *Manual of veterinary echocardiography*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1998. 487p.
- CRIPPA, L.; FERRO, E.; MELLONI, E. et al. Echocardiographic parameters and indices in the normal Beagle dog. *Lab. Anim.*, v.26, p.190-195, 1992.
- DE HERT, S.G.; VERMEVEN, K.M.; ADRIAENSEN, H.F. Influence of thiopental, etomidate, and propofol on regional myocardial function in the normal and acute ischemic heart segment in dogs. *Anesth. Analg.*, v.70, p.600-607, 1990.
- DELLA TORRE, P.K.; KIRBY, A.C.; CHURCH, D.B. et al. Echocardiographic measurements in Greyhounds, Whippets and Italian Greyhounds – dogs with a similar conformation but different size. *Aust. Vet. J.*, v.78, p.535-542, 2000.
- DEMADRON, E. Mise au point sur les valeurs échocardiographique TM normales chez le chien. *Prat. Med. Chir Anim. Compagnie*, v.30, p.647-657, 1995.
- FANTONI, D.T.; CORTOPASSI, S.R.G.; BERNARDI, M.M. Anestésicos intravenosos e outros parenterais. In: SPINOSA, H.S.; GÓRNIK, S.L.; BERNARDI, M.M. (Eds.). *Farmacologia aplicada à medicina veterinária*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. p.114-124.
- GÓMEZ, A.; MINK, S. Interaction between effects of hypoxia and hypercapnia on altering left ventricular relaxation and chamber stiffness in dogs. *Am. Rev. Respir. Dis.*, v.146, p.313-320, 1992.
- HENIK, R.A. Ecocardiografia e ultra-som Doppler. In: TILLEY, L.P.; GOODWIN, J.K. (Eds.). *Manual de cardiologia para cães e gatos*. 3.ed. São Paulo: Roca, 2002. p.67-94.
- MAGNUSSON, L.; SPAHN, D.R. New concepts of atelectasis during general anaesthesia. *Br. J. Anaesth.*, v.91, p.61-72, 2003.
- MARUYAMA, J.; TOBISE, K.; KAWASHIMA, E. The effect of acute hypoxia on left ventricular function with special reference to diastolic function – an analysis using ultrasonic method. *Jpn. Cir. J.*, v.56, p.998-1011, 1992.
- MCENTEE, K.; AMORY, H.; PYPENDOP, B. et al. Effects of dobutamine on isovolumic and ejection phases indices of cardiac contractility in conscious healthy dogs. *Res. Vet. Sci.*, v.64, p.45-50, 1998.
- MOÏSE, N.S.; FOX, P.R. Echocardiography and Doppler imaging. In: FOX, P.R.; SISSON, D.;

- MOÏSE, N.S. (Eds). *Textbook of canine and feline cardiology*. Philadelphia: W.B. Saunders, 1999. p.130-171.
- MORGAN, D.W.T.; LEGGE, K. Clinical evaluation of propofol as an intravenous anesthetic agent in cats and dogs. *Vet. Rec.*, v.1, p.31-33, 1989.
- MUZZI, R.A.L. Ecodopplercardiografia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE CLÍNICOS DE PEQUENOS ANIMAIS, 24., 2003, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: Anclivepa, 2003. (Resumo).
- MUZZI, R.A.L.; ARAÚJO, R.B.; MUZZI, L.A.L. et al. Ecocardiografia modo M em cães normais da raça Pastor Alemão (origem americana) do canil da polícia militar do estado de Minas Gerais, Brasil. *Cienc. Rural*, v.30, p.819-824, 2000.
- MUZZI, R.A.L.; MUZZI, L.A.L.; ARAÚJO, R.B. et al. Echocardiographic indices in normal German sheperd dogs. *J. Vet. Sci.*, v.7, p.193-198, 2006.
- NUNES, N. Monitoração da anestesia. In: FANTONI, D.T.; CORTOPASSI, S.R.G. (Eds.). *Anestesia em cães e gatos*. São Paulo: Roca, 2002. p.64-81.
- PARK, W.K.; LYNCH, C. Propofol and thiopental depression of myocardial contractility. A comparative study of mechanical and electrophysiologic effects in isolated guinea pig ventricular muscle. *Anesth. Analg.*, v.74, p.395-405, 1992.
- ROMALDINI, H. Repercussões cardiovasculares da ventilação mecânica. In: AULER Jr., J.O.C.; AMARAL, R.V.G. (Eds.). *Assistência ventilatória mecânica*. São Paulo: Atheneu, 1995. p.115-119.
- SOARES, E.C.; LARSSON, M.H.M.A.; YAMATO, R.J. Chronic valvular disease: correlation between clinical, electrocardiographic, radiographic and echocardiographic aspects in dogs. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.57, p.436-441, 2005.
- SOUSA, M.G. *Ecodopplercardiografia de cães submetidos ao teste de estresse com dobutamina, em diferentes modelos experimentais de cardiomiopatia*. 2004. 134f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.
- STEPHENSON, R.B. O coração como bomba. In: CUNNINGHAM, J.G. (Ed.). *Tratado de fisiologia veterinária*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. p.123-134.
- STRANDBERG, A.; TOKICS, L.; BRISMAR, B. et al. Atelectasis during anaesthesia and in the postoperative period. *Acta Anaesth. Scand.*, v.30, p.154-158, 1986.
- WHITE, F.P. Propofol. In: *Tratado de anestesia venosa*. Porto Alegre: Artmed, 2001. p.121-175.
- WODEY, E.; CHONOW, L.; BENEUX, X. et al. Haemodynamic effects of propofol vs thiopental in infants: an echocardiographic study. *Br. J. Anaesth.*, v.82, p.516-520, 1999.
- WOUTERS, P.F.; VAN DE VELDE, M.A.; MARCUS, M.A. et al.: Hemodynamic changes during induction of anesthesia with etanolone and propofol in dogs. *Anesth. Analg.*, v.81, p.125-131, 1995.
- YAMATO, R.J.; LARSSON, M.H.M.A.; MIRANDOLA, R.M.S. et al. Parâmetros ecocardiográficos em modo unidimensional de cães da raça Poodle miniatura, clinicamente saudáveis. *Cienc. Rural*, v.36, p.142-148, 2006.